



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 24 803 C 2

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 62 D 53/08  
C 10 M 125/00

21 Aktenzeichen: 196 24 803.5-21  
22 Anmeldetag: 21. 6. 96  
43 Offenlegungstag: 8. 1. 98  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 10. 98

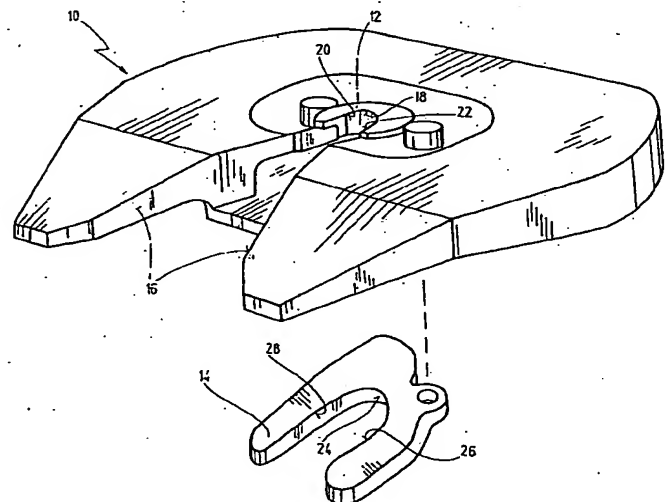
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Hunger, Walter, Dr.-Ing.e.h., 97074 Würzburg, DE  
74 Vertreter:  
Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178 Stuttgart

72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 35 30 467 A1  
US 52 23 161 A  
US 49 86 923

54 Sattelpkupplung

57 Sattelpkupplung zur Verbindung eines Sattelanhängers mit einer Sattelzugmaschine, mit einem an der Sattelzugmaschine befestigten Kupplungssattel (10), der einen mit einem Königszapfen des Sattelanhängers zusammenwirkenden Verschleißring (12) und einen Verschlußhaken (14) aufweist, wobei mit dem Königszapfen in Anlage kommende Oberflächen (18, 24) des Verschleißringes (12) und des Verschlußhakens (14) eine Antifriktionsschicht aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Antifriktionsschicht eine kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) ist.



DE 196 24 803 C 2

DE 196 24 803 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sattelkupplung zur Verbindung eines Sattelanhängers mit einer Sattelzugmaschine, mit einem an der Sattelzugmaschine befestigten Kupplungs-  
sattel, der einen mit einem Königszapfen des Sattelanhängers zusammenwirkenden Verschleißring und einen Verschlußhaken aufweist, wobei mit dem Königszapfen in Anlage kommende Oberflächen des Verschleißringes und des Verschlußhakens eine Antifriktionsschicht aufweisen.

Eine derartige Sattelkupplung ist aus der DE 35 30 467 A1 bekannt.

Sattelkupplungen dienen zur formschlüssigen, jedoch gelenkigen Verbindung eines Sattelanhängers mit einer Sattelzugmaschine. An der Zugmaschine ist dazu ein Kupplungs-  
sattel befestigt, der in der Draufsicht im wesentlichen hufeisenförmig ausgebildet ist, so daß ein Maul des Kupplungs-  
sattels in die rückwärtige Richtung der Zugmaschine zeigt. Am Grunde des Mauls ist ein ebenfalls hufeisenförmiges Teil, der sogenannte "Verschleißring" angebracht.

Am Anhänger befindet sich an der Unterseite des vorderen Endes ein nach unten weisender Sattelzapfen, der sogenannte "Königszapfen", der zum Verbinden von Zugmaschine und Anhänger in die Maulöffnung des Kupplungs-  
sattels eingefahren wird, bis er in Anlage am Verschleißring gerät.

Um die formschlüssige Verbindung zwischen dem Königszapfen und dem Kupplungs-sattel herzustellen, ist an dem Kupplungs-sattel ein verschwenkbar befestigter Verschlußhaken vorgesehen, der nach dem vollständigen Einfahren des Königszapfens in die Maulöffnung in eine den Königszapfen teilweise umschlingende Lage gebracht und arretiert wird, so daß der Königszapfen von dem Verschleißring einerseits und dem Verschlußhaken andererseits rundum formschlüssig eingefaßt ist. Verschleißring und Verschlußhaken bilden im geschlossenen Zustand dementsprechend einen kreisförmigen Ring. Der in der Anordnung am Verschlußhaken und Verschleißring aufgenommene Königszapfen hat kein oder nur ein minimales Spiel, damit eine ruckfreie Verbindung zwischen Anhänger und Zugmaschine hergestellt wird.

Oberflächen des Verschleißringes und des Verschlußhakens, die den Königszapfen zusammen umschlingen, bilden dabei Anlageflächen für den Königszapfen.

Während des Fahrbetriebes, insbesondere während Kurvenfahrten, wenn sich der Königszapfen in der Anordnung aus Verschleißring und Verschlußhaken dreht, treten entsprechend starke Reibungen zwischen diesen Teilen auf, die zu Reibungsverlusten und einem Verschleiß von Königszapfen, Verschleißring und Verschlußhaken führen. Nach entsprechend langer Betriebsdauer vermindert sich verschleißbedingt der Durchmesser des Königszapfens.

Normen sehen vor, daß eine maximale Durchmesserverminderung des Königszapfens von etwa 2 mm zulässig ist, dann muß der Königszapfen ausgetauscht werden.

Um eine einwandfreie Bewegung des Königszapfens sicherzustellen und den Verschleiß zu reduzieren, war es üblich, die entsprechenden Teile wiederholt mit Fett zu schmieren. Aufgrund der dazu erforderlichen hohen Mengen an Schmierfett und der durch den Verlust von Schmierfetten während der Fahrt entstehenden untragbaren Umweltbelastung wurde bei der aus der eingangs genannten DE 35 30 467 A1 bekannten Sattelkupplung vorgeschlagen, die mit dem Königszapfen in Anlage kommenden Oberflächen des Verschleißringes und des Verschlußhakens mit einer Antifriktionsschicht zu versehen. Als Antifriktionsschicht wurde ein Polytetrafluorethylen-Werkstoff (PTFE) verwendet. Die Antifriktionsschicht besteht genauer aus ei-

nem PTFE-beschichtetem Netzgewebe, das auf die betreffenden Oberflächen des Verschleißringes und des Verschlußhakens in einer Ausfräsung derselben geklebt ist.

Obwohl PTFE auch aus anderen Gebieten (Beschichtung von Kochgeschirr, Bügeleisensohlen) bekannte hervorragende Gleit- und Antiadhäsionseigenschaften besitzt, besteht ein Nachteil einer Antifriktionsschicht für Kupplungs-  
sattelungen aus PTFE darin, daß das PTFE selbst in der Praxis extremen Verschleiß unterworfen ist. Neben einem merklichen Fließverhalten unter statischer Belastung, der die auf dem Verschleißring und dem Verschlußhaken auf-  
gebrachte PTFE-Schicht unterworfen ist, was schnell zu nicht mehr akzeptablen Toleranzen bei einem Einsatz von PTFE bei Sattelkupplungen führt, bietet PTFE praktisch keinen Verschleißwiderstand gegenüber abrasiven Materialien.

Gerade ein hoher Widerstand gegen ein Wegfließen der Antifriktionsschicht ist jedoch bei einer Sattelkupplung wegen der hohen von dem Königszapfen auf den Verschleißring und den Verschlußhaken wirkenden Flächenpressung erforderlich. Ebenso wirkt der Königszapfen, wenn auf eine Schmierung teilweise oder ganz verzichtet werden soll, was unbedingt wünschenswert ist, gegenüber dem PTFE stark abrasiv, so daß ein zu schneller Verschleiß der PTFE-Beschichtung die Folge ist.

Andererseits sind auch Antifriktionsschichten aus harten Metallverbindungen wie Titaniumnitrid für Sattelkupplungen verwendet worden, die zwar die Anlageflächen des Verschlußhakens und Verschleißringes gegen Abrasion schützen, jedoch im gleichen Maße die Abrasion des Königszapfens erhöhen. Dies hat zur Folge, daß auch der Königszapfen mit einer Antifriktionsschicht versehen werden muß, was aber den Aufwand erheblich erhöht.

Weiterhin ist aus der US 5 223 161 A ein druck- und verschleißbeständiges Schmiermittel bekannt, das unter anderem für Sattelkupplungen einsetzbar ist. Das bekannte Schmiermittel besteht im wesentlichen aus einem Öl als Ausgangsmaterial, dem eine Verdickungssubstanz sowie ein Additiv hinzugefügt sind.

Das Additiv umfaßt Sulfate sowie aliphatische Monocarboxylate, wobei die aliphatischen Monocarboxylate 1 bis 5 Kohlenstoffatome pro Molekül aufweisen.

Aus der US 4 986 923 ist ein weiteres derartiges Schmiermittel bekannt, bei dem das Additiv Sulfate und Carbonate, insbesondere Calciumcarbonat, enthält.

In den beiden vorgenannten Fällen handelt es sich somit um Schmiermittel, also Substanzen in pastöser Form, die nur dann an der Schmierstelle gehalten werden, wenn sie durch eine entsprechende Verkapselung dort gefangen sind.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, die Sattelkupplung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß ohne Einsatz von Schmiermitteln der Verschleiß und die Reibungsverluste zwischen Königszapfen, Verschleißring und Verschlußhaken reduziert werden und damit die Wartungsfreundlichkeit und Umweltfreundlichkeit der Sattelkupplung erhöht wird.

Hinsichtlich der eingangs genannten Sattelkupplung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Antifriktionsschicht eine kohlenstoffbasierte Schicht ist.

Die Aufgabe wird dadurch vollkommen gelöst.

Es hat sich gezeigt, daß kohlenstoffbasierte Schichten, d. h. Kohlenstoff enthaltende oder kurz Kohlenstoffschichten sich sowohl durch eine extrem hohe Beständigkeit gegen Fließen, durch eine extrem hohe Härte und dennoch durch eine äußerst geringe Reibung an Gegenkörpern aus beispielsweise Stahl auszeichnen. Die Verwendung einer Kohlenstoffschicht als Antifriktionsschicht auf den mit dem Königszapfen in Anlage kommenden Oberflächen des Verschleißringes und des Verschlußhakens eröffnet die Mög-

lichkeit, auf den Einsatz von Schmiermitteln für den Königszapfen gänzlich zu verzichten. Gegenüber PTFE, das zwar gute Antihafteigenschaften besitzt, hat eine Kohlenstoffschicht den Vorteil, daß letztere selbst extrem hart ist und im Gegensatz zu einer PTFE-Beschichtung auf eine zusätzliche Hartstoffgrundschrift verzichtet werden kann. Es hat sich weiter als besonders vorteilhaft erwiesen, daß sich durch die Anlage des Stahlkörpers des Königszapfens an der Kohlenstoffschicht ein Teil der Kohlenstoffschicht auf den Stahlkörper überträgt, wodurch eine Trockenschmierung der Königszapfenlagerung bewirkt wird, die die Reibung zwischen Königszapfen und Verschlußhaken bzw. Verschleißring von selbst reduziert. Es wurde umgekehrt nicht beobachtet, daß sich Stahl des Königszapfens auf die Kohlenstoffschicht überträgt, was bedeutet, daß praktisch kein Verschleiß am Königszapfen auftritt, im Gegensatz zur Verwendung von Titaniumnitridbeschichtungen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die kohlenstoffbasierte Schicht amorpher Struktur.

Amorphe Kohlenstoffschichten als ein vorteilhaftes Beispiel für kohlenstoffbasierte Schichten besitzen hervorragende Trockenschmiereigenschaften, so daß auf jeglichen Schmiermitteleinsatz verzichtet werden kann, wodurch die Umweltverträglichkeit der Sattelkupplung stark verbessert ist. Durch die Eigenschaft, als Trockenschmiermittel zu wirken, stellt die amorphe Kohlenstoffschicht einen optimalen Verschleißschutz sowohl für den Königszapfen als auch für den Verschleißring und den Verschlußhaken dar, ohne dabei selbst einem Verschleiß zu unterliegen, da die amorphe Kohlenstoffschicht noch eine ausreichend hohe Härte aufweist. Die amorphe Kohlenstoffschicht ist dadurch in der Lage, der hohen Flächenpressung standzuhalten.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die kohlenstoffbasierte Schicht eine reine Kohlenstoffschicht von diamantähnlicher Struktur.

Bei einer Schichtdicke von etwa 1 bis 10 µm weisen diamantähnliche Kohlenstoffschichten extrem hohe Härten von 3.000 HV auf, wobei sie neben dieser hohen Härte noch eine Elastizität besitzen, die in Kombination mit ihrer Härte zu einer sehr hohen Verschleißfestigkeit führt, so daß eine optimale Oberflächenvergütung des Verschleißringes und Verschlußhakens erzielt wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen der Kohlenstoffschicht und den Oberflächen eine Haftvermittlungsschicht angeordnet.

Durch diese Maßnahme wird insbesondere bei dünnen amorphen Kohlenstoffschichten die Haftung der Kohlenstoffschicht auf den Stahlkörper des Verschleißringes sowie des Verschlußhakens vorteilhaft erhöht. Die Haftschichten können allgemein aus gesputterten Metallen wie Aluminium, Titan oder Chrom bestehen.

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Kohlenstoffschicht metallhaltig ist.

Durch die Beimengung von Metallen kann auf vorteilhafte Weise die Haftung von amorphen Kohlenstoffschichten anstelle durch die Verwendung einer zusätzlichen Haftschicht verbessert werden, wobei ein weiterer Vorteil darin besteht, daß sich metallhaltige Kohlenstoffschichten mit einer höheren Beschichtungsrate in Sputterverfahren auftragen lassen. Als Metalle können ebenfalls Aluminium, Titan oder Chrom verwendet werden.

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Kohlenstoffschicht in einem Schichtabscheidungsverfahren, insbesondere einem PECVD-Verfahren, aufgebracht wird.

Durch derartige Verfahren läßt sich die Kohlenstoffschicht einerseits in für deren Härte besonders günstigen Dicken von wenigen µm auftragen, andererseits wird eine gute Verbindung zwischen der Kohlenstoffschicht und dem

Stahlkörper des Verschlußhakens bzw. des Verschleißringes hergestellt.

Die Kohlenstoffschicht weist bevorzugt eine Dicke von etwa 1 bis 20 µm auf.

Wie bereits erwähnt, besitzen Kohlenstoffschichten bei einer solchen Dicke eine sehr hohe Härte sowie eine ausreichende Elastizität, die bei deren Einsatz für eine verschleißfreie Kupplung optimal sind.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung der beigefügten Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der beigefügten Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Kupplungssattel einer Sattelkupplung mit einem dazugehörigen demontierten Verschlußhaken in perspektivischer Explosionsdarstellung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Verschleißring des Kupplungssattels;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2; Fig. 4 eine Draufsicht auf den Verschlußhaken; und Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V aus Fig. 4.

In Fig. 1 ist ein mit dem allgemeinen Bezugszeichen 10 bezeichneter Kupplungssattel dargestellt, der Teil einer Sattelkupplung zur Verbindung einer hier nicht dargestellten Sattelzugmaschine mit einem nicht dargestellten Sattelzuganhänger ist. Der Kupplungssattel 10 ist an der Oberseite des rückwärtigen Endes der Zugmaschine befestigt.

Der Kupplungssattel 10 weist einen hufeisenförmigen, von dem Kupplungssattel 10 demontierbaren Verschleißring 12 sowie einen Verschlußhaken 14 auf, der in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber getrennt von dem Kupplungssattel 10 dargestellt ist. Der Verschlußhaken 14 ist normalerweise verschwenkbar an dem Kupplungssattel 10 befestigt.

Der Kupplungssattel 10 öffnet sich in rückwärtiger Richtung mit einem Maul 16, an dessen Grund der Verschleißring 12 angeordnet ist. Der Verschleißring weist eine zylinderabschnittförmige Oberfläche 18 als Anlagefläche für einen hier nicht dargestellten Königszapfen auf, der wiederum Bestandteil des Sattelzuganhängers ist. Die als Anlagefläche dienende Oberfläche 18 reicht etwa bis zu Flächenendabschnitten 20 und 22, so daß die Oberfläche 18 des Verschleißringes 12 den Königszapfen halbkreisförmig umschließt. Entsprechend weist der Verschlußhaken 14 eine als Anlagefläche für den übrigen Umfang des Königszapfens ausgebildete Oberfläche 20 auf, die bis zu entsprechenden Flächenendabschnitten 24 und 26 reicht.

Zum Verbinden des Anhängers mit der Zugmaschine wird der Königszapfen in das Maul 16 des Kupplungssattels 10 eingefahren, bis er an der Oberfläche 18 des Verschleißringes 12 anliegt. Darauf wird der verschwenkbar an entsprechender Stelle des Kupplungssattels 10 befestigte Verschlußhaken 14 so verschwenkt, daß er zusammen mit dem Verschleißring 12 den Königszapfen umschließt. Die Oberfläche 20 des Verschlußhakens 14 und die Oberfläche 18 des Verschleißringes 12 bilden komplementär zueinander gemeinsam eine kreisringförmige Lagerung des Königszapfens, der in dieser Lagerung formschlüssig und drehbar aufgenommen ist.

In Fig. 2 bis Fig. 5 sind der Verschleißring 12 sowie der Verschlußhaken 14 näher dargestellt.

Der Verschleißring 12 besteht aus einem Grundmaterial 30, üblicherweise einem Werkzeugstahl. Auf dem Grund-

material 30 ist eine Haftschrift 32 aus einem Metall, bspw. Titan, in einer Stärke von etwa 1 µm aufgesputtert. Auf der Haftvermittlungsschicht 32 ist eine kohlenstoffbasierte Schicht 34 von einer Dicke von etwa 10 µm in einem Schichtabscheidungsverfahren, bspw. einem PECVD-Verfahren (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition), abgeschieden worden. Unter kohlenstoffbasierten Schichten werden reine Kohlenstoffschichten mit diamantähnlicher Struktur, metallhaltige Kohlenstoffschichten oder amorphe Kohlenstoffschichten, die entweder rein oder metallhaltig sind, verstanden.

Die Haftvermittlungsschicht 32 und die kohlenstoffbasierte Schicht 34 sind auf der gesamten Oberfläche 18 zwischen den Flächenendabschnitten 20 und 22 vorgesehen.

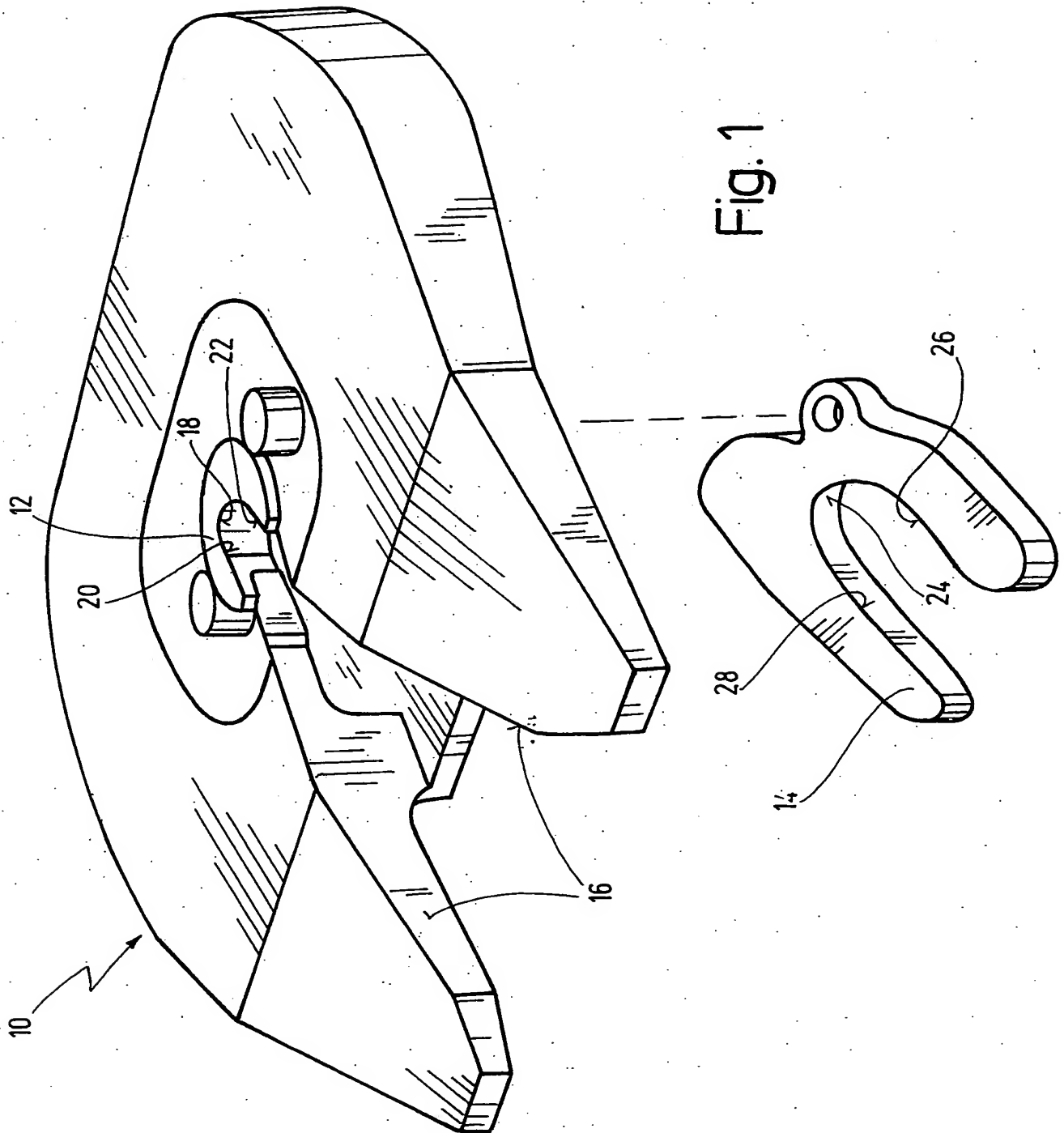
Bei der Verwendung metallhaltiger Kohlenstoffschichten kann die Haftvermittlungsschicht 32 auch weggelassen werden.

Entsprechend ist auf einem Grundmaterial 36 des Verschlußhakens 14 eine Haftschrift 38 sowie eine kohlenstoffbasierte Schicht 40, ebenfalls von einer Dicke von etwa 10 µm, abgeschieden worden.

#### Patentansprüche

1. Sattelpkupplung zur Verbindung eines Sattelanhängers mit einer Sattelzugmaschine, mit einem an der Sattelzugmaschine befestigten Kupplungssattel (10), der einen mit einem Königszapfen des Sattelanhängers zusammenwirkenden Verschleißring (12) und einen Verschlußhaken (14) aufweist, wobei mit dem Königszapfen in Anlage kommende Oberflächen (18, 24) des Verschleißringes (12) und des Verschlußhakens (14) eine Antifriktionsschicht aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antifriktionsschicht eine kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) ist.
2. Sattelpkupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) amorpher Struktur ist.
3. Sattelpkupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) eine reine Kohlenstoffschicht von diamantähnlicher Struktur ist.
4. Sattelpkupplung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Haftvermittlungsschicht (32, 38) zwischen der kohlenstoffbasierten Schicht (34, 40) und Grundmaterialien (30, 36) des Verschleißringes (12) und Verschlußhakens (14) angeordnet ist.
5. Sattelpkupplung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) metallhaltig ist.
6. Sattelpkupplung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) in einem Schichtabscheidungsverfahren, z. B. einem PECVD-Verfahren, aufgebracht worden ist.
7. Sattelpkupplung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kohlenstoffbasierte Schicht (34, 40) eine Dicke von etwa 1 bis 20 µm aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



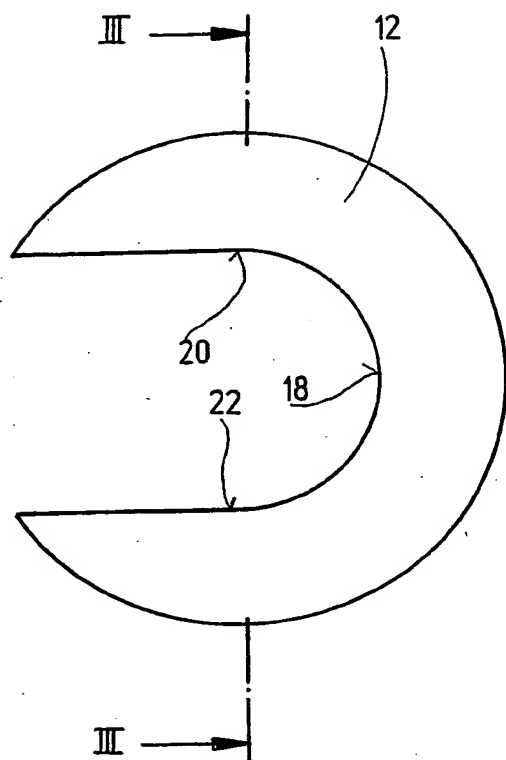


Fig. 2

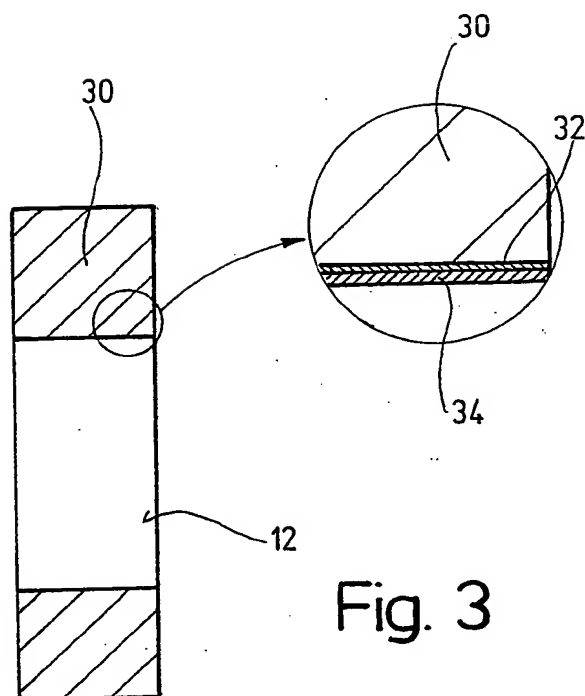


Fig. 3

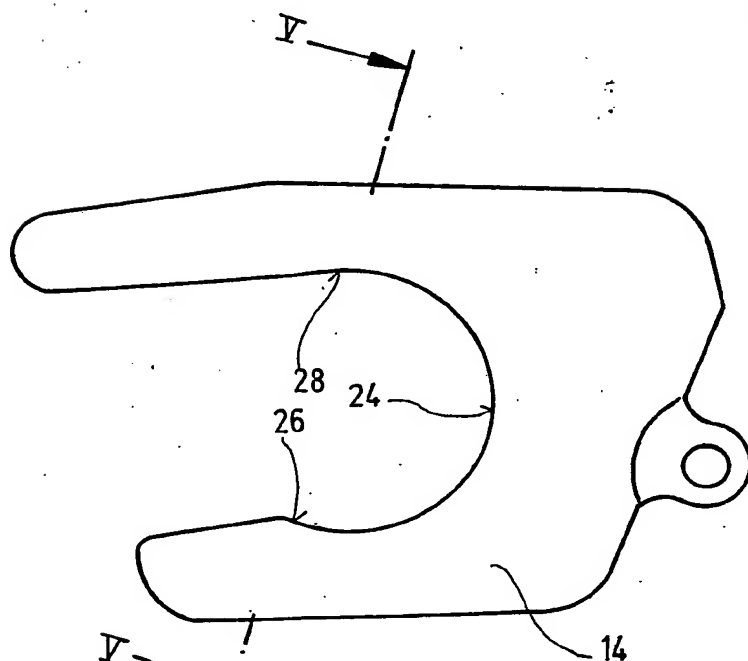


Fig. 4

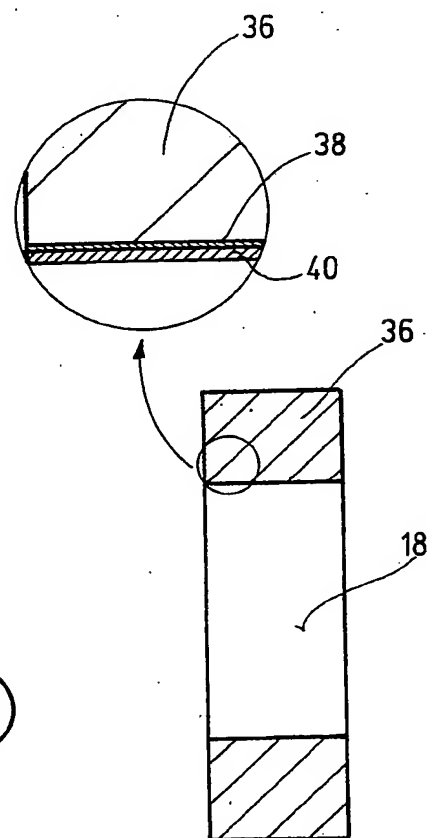


Fig. 5